

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

08-223108

(43)Date of publication of application : 30.08.1996

(51)Int.Cl.

H04B 7/26

H04B 17/00

(21)Application number : 07-024831

(71)Applicant : FUJITSU LTD

N T T IDO TSUSHINMO KK

(22)Date of filing : 14.02.1995

(72)Inventor : SUDA KENJI

NAKAMURA TAKAHARU

KAWABATA KAZUO

OBUCHI KAZUCHIKA

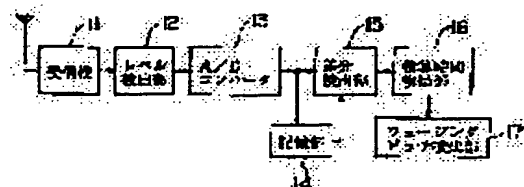
TAKAMI TADAO

(54) FADING PITCH ESTIMATING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the detection precision of the fading pitch with respect to the fading pitch estimating device which detects the reception level variation of a reception signal to estimate the fading pitch in a mobile communication system.

CONSTITUTION: When the fading pitch gets higher, the difference of the reception level is larger, and consequently, the integrated value exceeds a prescribed set value earlier. That is, the time and the fading pitch have correlations that the higher the fading pitch becomes the smaller the time value becomes. The table of correlations between the fading pitch value and the time value is preliminarily obtained by experiment, and a fading pitch detection part 17 uses this correlation table to convert the time value obtained by an integrated time detection part 16 to the fading pitch.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

02.12.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2953976

[Date of registration]

16.07.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-223108

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 8 月 30 日

(51) Int.Cl.⁹

H 0 4 B 7/26

17/00

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 4 B 7/26

17/00

技術表示箇所

K

C

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平7-24831

(22) 出願日 平成 7 年 (1995) 2 月 14 日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番
1 号

(71) 出願人 392026693

エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社

東京都港区虎ノ門二丁目 10 番 1 号

(72) 発明者 須田 健二

神奈川県川崎市中原区上小田中 1015 番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 服部 毅彦

最終頁に続く

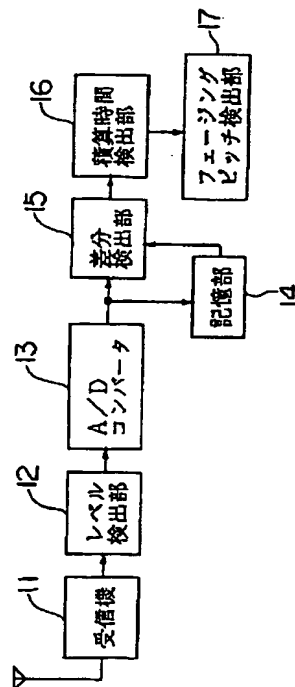
(54) 【発明の名称】 フェージングピッチ推定装置

(57) 【要約】

【目的】 移動通信システムにおいて受信信号の受信レベル変動を検出してフェージングピッチを推定するフェージングピッチ推定装置に関し、フェージングピッチの検出精度の向上を図ることを目的とする。

【構成】 フェージングピッチが高くなると受信レベルの差分が大きくなり、したがって積算値が所定の設定値を早く越えるので、フェージングピッチが高くなる程、上記の時間値が小さくなるという、相関関係が上記の時間とフェージングピッチとの間にある。したがって、予め実験によって、フェージングピッチの値と上記時間値との相関テーブルを得ておき、フェージングピッチ検出部 17 は、その相関テーブルを用いて、積算時間検出部 16 で得た時間値をフェージングピッチに変換するようにする。

第 1 の実施例の構成図



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 移动通信システムにおけるフェージング
 ビッチ推定装置において、
 所定周期で受信信号の受信レベルをサンプリングするサ
 ンプリング手段と、
 前記サンプリングされた各受信レベル間の差分を算出する
 差分算出手段と、
 前記算出された各差分を積算する積算手段と、
 前記積算することによって得られた値が所定値を越える
 までの時間を求める計時手段と、
 前記求められた時間に基づきフェージングビッチを推定
 するフェージングビッチ推定手段と、
 を有することを特徴とするフェージングビッチ推定装
 置。

【請求項2】 前記差分算出手段で算出された各差分を
 所定の閾値と比較し、前記所定の閾値以上の差分だけを
 前記積算手段へ送る比較手段を、更に有することを特徴
 とする請求項1記載のフェージングビッチ推定装置。

【請求項3】 前記差分算出手段は、前記サンプリング
 手段で連続してサンプリングされた2つの受信レベルを
 所定のレベルとそれぞれ比較し、前記2つの受信レベル
 の両方が前記所定のレベル以上であれば、前記2つの受
 信レベルの差分を算出することを特徴とする請求項1記
 載のフェージングビッチ推定装置。

【請求項4】 前記差分算出手段は、前記サンプリング
 手段で連続してサンプリングされた2つの受信レベルの
 うちの少なくとも一方の受信レベルが所定のレベル以上
 であれば、前記2つの受信レベルの差分を算出すること
 を特徴とする請求項1記載のフェージングビッチ推定装
 置。

【請求項5】 前記受信レベルの平均受信レベルを検出
 する平均受信レベル検出手段を更に有し、前記フェー
 ジングビッチ推定手段は、前記計時手段で求められた時間
 および前記平均受信レベル検出手段で検出された平均受
 信レベルに基づきフェージングビッチを推定することを
 特徴とする請求項1記載のフェージングビッチ推定装
 置。

【請求項6】 移动通信システムにおけるフェージング
 ビッチ推定装置において、
 異なる周期の複数種類のタイミング信号を生成するタイ
 ミング信号生成手段と、
 前記複数種類のタイミング信号に基づき受信信号の受信
 レベルをサンプリングするサンプリング手段と、
 前記サンプリングされた各受信レベル間の差分を前記タイ
 ミング信号の種類別に算出する差分算出手段と、
 前記算出された各差分を前記タイミング信号の種類別に
 積算する積算手段と、
 前記積算することによって得られた値が所定値を越える
 までの時間を前記タイミング信号の種類別に求める計時
 手段と、

2

前記求められた各時間に基づきフェージングビッチを推
 定するフェージングビッチ推定手段と、
 を有することを特徴とするフェージングビッチ推定装
 置。

【請求項7】 前記フェージングビッチ推定手段は、前
 記計時手段で求められた各時間のいずれかを、これらの
 各時間の大きさに応じて選択し、選択された時間が属す
 るタイミング信号の種類に関する変換テーブルを参照し
 て前記選択された時間をフェージングビッチに変換する
 ことを特徴とする請求項6記載のフェージングビッチ推
 定装置。

【請求項8】 移动通信システムにおけるフェージング
 ビッチ推定装置において、
 所定周期で受信信号の受信レベルをサンプリングするサ
 ンプリング手段と、

前記サンプリング手段で連続してサンプリングされた2
 つの受信レベルのうちの少なくとも一方の受信レベルが
 所定のレベル以上であれば、前記2つの受信レベルの差
 分を算出する差分算出手段と、

前記算出された各差分を所定の閾値と比較し、前記所定
 の閾値以上のときに駆動信号を出力する比較手段と、
 前記駆動信号が入力され、前記駆動信号の入力毎にカウ
 ントアップするカウント手段と、
 前記カウント手段の求めたカウント値が所定値を越える
 までの時間を求める計時手段と、
 前記求められた時間に基づきフェージングビッチを推定
 するフェージングビッチ推定手段と、
 を有することを特徴とするフェージングビッチ推定装
 置。

【請求項9】 前記差分算出手段は、前記サンプリング
 手段で連続してサンプリングされた2つの受信レベルを
 所定のレベルとそれぞれ比較し、前記2つの受信レベル
 の両方が前記所定のレベル以上であれば、前記2つの受
 信レベルの差分を算出することを特徴とする請求項8記
 載のフェージングビッチ推定装置。

【請求項10】 前記受信レベルの平均受信レベルを検
 出する平均受信レベル検出手段を更に有し、前記フェー
 ジングビッチ推定手段は、前記計時手段で求められた時
 間および前記平均受信レベル検出手段で検出された平均
 受信レベルに基づきフェージングビッチを推定すること
 を特徴とする請求項8記載のフェージングビッチ推定装
 置。

【請求項11】 移动通信システムにおけるフェージン
 グビッチ推定装置において、
 異なる周期の複数種類のタイミング信号を生成するタイ
 ミング信号生成手段と、

前記複数種類のタイミング信号に基づき受信信号の受信
 レベルをサンプリングするサンプリング手段と、
 前記サンプリングされた各受信レベル間の差分を前記タイ
 ミング信号の種類別に算出する差分算出手段と、

前記算出された各差分を前記タイミング信号の種類別に所定の閾値と比較し、前記所定の閾値以上のときに駆動信号を出力する比較手段と、

前記駆動信号が入力され、前記駆動信号の入力毎に前記タイミング信号の種類別にカウントアップするカウント手段と、

前記カウント手段の求めたカウント値が所定値を越えるまでの時間を前記タイミング信号の種類別に求める計時手段と、

前記求められた各時間に基づきフェージングピッチを推定するフェージングピッチ推定手段と、

を有することを特徴とするフェージングピッチ推定装置。

【請求項12】 前記フェージングピッチ推定手段は、前記計時手段で求められた各時間のいずれかを、これらの各時間の大きさに応じて選択し、選択された時間が属するタイミング信号の種類に関する変換テーブルを参照して前記選択された時間をフェージングピッチに変換することを特徴とする請求項1記載のフェージングピッチ推定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、移動通信システムにおけるフェージングピッチ推定装置に関し、特に、受信信号の受信レベル変動を検出してフェージングピッチを推定するフェージングピッチ推定装置に関する。なお、本明細書で「フェージングピッチ」とはフェージング周波数を意味する。

【0002】近年、移動通信システムに対する需要が高まり、必然的に多くの無線周波数が必要となっている。しかし、使用できる無線周波数には限界がある。そこで、無線周波数の有効利用を図るためにダイナミックチャネル割り当て制御等の導入が検討されている。ダイナミックチャネル割り当て制御においては、呼の移動速度情報が重要な役割を果たすことが指摘され、呼の移動速度、すなわち移動局の移動速度を求めることが必要となってくる。移動局の移動速度はフェージングピッチを検出することにより容易に算出できる。

【0003】

【従来の技術】従来、移動通信システムにおけるフェージングピッチ推定装置として、例えば本出願人による「移動通信システムにおける移動速度検出装置」（国際出願番号PCT-JP93-01714）がある。こうした装置においては、図11に示すように、まず、受信機101が送信電波を受信し、その受信信号の受信レベルを所定周期Tのタイミング信号毎にレベル検出部102で検出し、A/Dコンバータ103でデジタル値に変換することによりサンプリングが行われる。サンプリングされた受信レベルを基に、記憶装置を内蔵した差分検出部104で、今回サンプリングされた受信レベル

と、前回サンプリングされた受信レベルとの差が毎サンプリング時に求められる。比較部105はこの差分を閾値と比較し、閾値より大きいときにカウンタ106にカウントアップを行わせる。カウンタ106は所定時間に亘ってこのカウントを行い、変換部107が、そのカウント値を基にフェージングピッチに変換し、さらに移動局の移動速度に変換する。変換部107は、このカウント値とフェージングピッチとの間の相関テーブルを予め実験的に得て保管しておき、これを参照して変換を行う。そして、フェージングピッチ f_d と移動局の移動速度 v の間には下記式で表される関係があるので、この式に基づき移動局の移動速度を算出する。

【0004】 $v = f_d \times \lambda$ (λ は受信信号の波長)

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前述のように比較部105は、差分検出部104で求められた差分を閾値、例えば3dB μ と比較して閾値より大きいときにカウンタ106に1つだけカウントアップを行わせるものであり、その差分が閾値よりも大きければ、一律に、カウンタ106に1つだけカウントアップを行わせている。すなわち、差分が5dB μ あっても、あるいは3dB μ よりも僅か大きいだけでも、その扱いは同じである。そのため、こうした装置で検出されたフェージングピッチにおいては、検出精度が低いという問題点があった。

【0006】また、差分検出部104で差分が算出される際の基になる受信レベルの値が、非常に小さい場合があり、こうした場合の受信レベルは雑音に埋もれていることが多い。しかし従来、受信レベルが非常に小さい場合でも、そうした受信レベルを基に差分を算出していたので、算出された差分は必ずしも信頼のおける値ではなく、したがって、そうした差分を基にして検出されたフェージングピッチの信頼性は低いという問題点があった。

【0007】また、フェージングピッチの値が同じであるにも拘らず、カウンタ106で得られるカウント値が、受信電界強度の大きさによって異なるという現象があり、受信電界強度を考慮に入れない従来のフェージングピッチ検出では、検出精度を高く出来ないという問題があった。

【0008】さらに、上記の従来装置において、フェージングピッチの領域によってはフェージングピッチの検出精度が低下する場合があり、しかもそうした検出精度が低い領域がサンプリングの所定周期Tの大きさに応じて変化するという現象が生じる。

【0009】図12は、変換部107で用いられるカウント値とフェージングピッチとの間の相関テーブルの例を示す。曲線108はサンプリングの所定周期Tが20msである場合の相関テーブルを示し、曲線109はサンプリングの所定周期Tが10msである場合の相関テ

ープルを示す。図中、フェージングピッチは対数メモリで表される。

【0010】この図から分かるように、曲線108では、フェージングピッチの高い領域(約10Hz以上)で平坦となり、したがって、カウント値が変化したにも拘らずフェージングピッチが余り変化せず、結果的に検出誤差が大きくなる。また、曲線109では、フェージングピッチの低い領域(約10Hz以下)で平坦となつて同様に検出誤差が大きくなる。すなわち、フェージングピッチの広い領域に亘ってフェージングピッチの検出精度を高く維持できる単一の所定周期Tを設定することができないという問題点があった。

【0011】本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、フェージングピッチの検出精度の向上を図つたフェージングピッチ推定装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明では上記目的を達成するために、例えば図1に示すように、所定周期で受信信号の受信レベルをサンプリングするサンプリング手段(12, 13)と、サンプリングされた各受信レベル間の差分を算出する差分算出手段(14, 15)と、算出された各差分を積算する積算手段(16)と、積算することによって得られた値が所定値を越えるまでの時間を求める計時手段(16)と、求められた時間に基づきフェージングピッチを推定するフェージングピッチ推定手段(17)とを有することを特徴とするフェージングピッチ推定装置が提供される。

【0013】

【作用】フェージングピッチが高くなると受信レベルの差分が大きくなり、したがって積算値が所定の設定値を早く越えるので、フェージングピッチが高くなる程、上記の時間値が小さくなるという、相関関係が上記の時間とフェージングピッチとの間にある。

【0014】したがって、予め実験によって、フェージングピッチの値と上記時間値との相関テーブルを得ておき、フェージングピッチ推定手段(17)は、その相関テーブルを用いて、計時手段(16)で得た時間値をフェージングピッチに変換するようにする。

【0015】この時間値は、差分に基づき計時されるものである。この時間値が差分の大きさに応じて微妙に変化しており、したがって、高精度にフェージングピッチを検出することが可能となる。

【0016】

【実施例】以下、本発明のフェージングピッチ推定装置の実施例を図面に基いて説明する。

【0017】図1は、本発明の第1の実施例の構成を示すブロック図である。図中、受信機11が送信電波を受信し、その受信信号の受信レベルをレベル検出部12で所定周期のタイミング信号に基づき検出し、A/Dコン

バータ13でデジタル値に変換することによりサンプリングが行われる。前回サンプリングされた受信レベルが記憶部14にサンプリング毎に保持されるようになっており、差分検出部15が、今回サンプリングされた受信レベルと、前回サンプリングされた受信レベルとの差分をサンプリング毎に算出し、積算時間検出部16へ出力する。積算時間検出部16は、順次送られる各差分を積算(累計)し、この積算値が所定の設定値を越えるまでの時間を計時する。

【0018】フェージングピッチが高くなると受信レベルの差分が大きくなり、したがって積算値が所定の設定値を早く越えるので、フェージングピッチが高くなる程、上記の時間値が小さくなるという、相関関係が上記の時間とフェージングピッチとの間にある。

【0019】したがって、予め実験によって、フェージングピッチの値と上記時間値との相関テーブルを得ておき、フェージングピッチ検出部17は、その相関テーブルを用いて、積算時間検出部16で得た時間値をフェージングピッチに変換するようにする。なおここで、この時間値が、差分に基づき計時されるものである。この時間値が差分の大きさに応じて微妙に変化しており、したがって、高精度にフェージングピッチを検出することが可能となる。

【0020】つぎに、本発明の第2の実施例を説明する。図2は第2の実施例の構成を示すブロック図である。第2の実施例の構成は、第1の実施例の構成と基本的に同じであるので、同一部分には同一の符号を付して説明を省略し、相違する部分だけを説明する。

【0021】第2の実施例では、比較部18に差分検出部15から、今回サンプリングされた受信レベルと、前回サンプリングされた受信レベルとの差分が毎サンプリング時に送られ、比較部18は、送られた各差分を閾値出力部19から送られた閾値と比較する。そして、閾値以上の差分だけを積算時間検出部16へ送るようにする。積算時間検出部16では、比較部18から順次送られた各差分を積算(累計)し、この積算値が所定の設定値を越えるまでの時間を計時する。

【0022】すなわち、フェージングピッチの高い場合には、閾値以上であり積算時間検出部16へ送られる差分の数が多く、フェージングピッチの低い場合には、閾値以上である差分の数が少なくなるので、第1の実施例に比べ、フェージングピッチの高い場合の時間値と、フェージングピッチの低い場合の時間値との間の差が明白に現れ、より精度の高いフェージングピッチの検出が可能となる。

【0023】つぎに、本発明の第3の実施例を説明する。図3は第3の実施例の構成を示すブロック図である。第3の実施例の構成は、第1の実施例の構成と基本的に同じであるので、同一部分には同一の符号を付して説明を省略し、相違する部分だけを説明する。

【0024】第3の実施例では、差分検出部21に足きりレベル出力部22が接続され、足きりレベルが供給される。足きりレベルは、受信レベルに含まれる雑音レベルよりも少し大きい値に設定されたものである。差分検出部21は、サンプリングされた受信レベルを足きりレベルと比較し、前回および今回のサンプリング受信レベルの両方ともが、足きりレベル以上であるとき、今回サンプリングされた受信レベルと、前回サンプリングされた受信レベルとの差分を求め、その差分をフェージングピッチ検出処理部23へ送るようにする。フェージングピッチ検出処理部23は、第1の実施例の積算時間検出部16およびフェージングピッチ検出部17と同じ構成からなり、第1の実施例の場合と同じ動作をして、順次送られる各差分を積算（累計）し、この積算値が所定の設定値を越えるまでの時間を計時し、この時間値を相関テーブルを用いてフェージングピッチに変換するようにする。これにより、雑音に感わされない信頼のおける差分を用いて、より精度の高いフェージングピッチの検出を実現する。

【0025】図4は、第3の実施例で行われる処理の手順を示すフローチャートである。以下、図に示すステップに沿って説明する。

〔S1〕本処理の制御変数 n を0に設定する。

【0026】〔S2〕レベル検出部12およびA/Dコンバータ13が周期 T でサンプリングを行い、サンプリングされた受信レベルが差分検出部21へ毎サンプリング時に送られる。

【0027】〔S3〕前回サンプリングされた受信レベル $R(t+nT)$ を、足きりレベルと比較する。その結果、受信レベル $R(t+nT)$ が足きりレベル以上であれば、ステップS4へ進み、足きりレベル未満であれば、ステップS6へ進む。

【0028】〔S4〕今回サンプリングされた受信レベル $R\{t+(n+1)T\}$ を、足きりレベルと比較する。その結果、受信レベル $R\{t+(n+1)T\}$ が足きりレベル以上であれば、ステップS5へ進み、足きりレベル未満であれば、ステップS6へ進む。

【0029】〔S5〕前回および今回サンプリングされた受信レベルの差分を算出してフェージングピッチ検出処理部23へ送る。フェージングピッチ検出処理部23は、順次送られる各差分を積算（累計）する。

【0030】〔S6〕フェージングピッチ検出処理部23は、ステップS5で積算された積算値が所定の設定値を越えたか否かを判別し、越えた場合には、越えるまでの時間を求め、この時間値を相関テーブルを用いてフェージングピッチに変換するとともに、リセット信号を差分検出部21へ出力して本処理を終了し、越えていない場合には、ステップS7へ進む。差分検出部21はリセット信号を受けると、差分の検出を停止する。

【0031】〔S7〕制御変数 n を1だけ増やして次回

の差分算出に備える。以上のように、ステップS5での差分算出に供される前回および今回のサンプリング受信レベルは両方とも、足きりレベル以上であるので、これらの受信レベルは、雑音と明確に区別された有意の値と見做せる。こうした受信レベルを基に差分を検出しているので、差分は信頼のおける値となる。

【0032】なお、差分検出部21が、図4に示した差分検出に代わって、つぎの図5に示す差分検出を行うようにしてもよい。図5は、第3の実施例の構成において行われ得る他の差分検出処理の手順を示すフローチャートである。このフローチャートでは、ステップS11～S12およびステップS15～S17が、図4のフローチャートのステップS1～S2およびステップS5～S7とそれぞれ同一である。したがって、同じステップの説明は省略し、異なるステップS13、S14だけを説明する。

【0033】〔S13〕前回サンプリングされた受信レベル $R(t+nT)$ を、足きりレベルと比較する。その結果、受信レベル $R(t+nT)$ が足きりレベル以上であれば、ステップS15へ進み、足きりレベル未満であれば、ステップS14へ進む。

【0034】〔S14〕今回サンプリングされた受信レベル $R\{t+(n+1)T\}$ を、足きりレベルと比較する。その結果、受信レベル $R\{t+(n+1)T\}$ が足きりレベル以上であれば、ステップS15へ進み、足きりレベル未満であれば、ステップS16へ進む。

【0035】すなわち、この差分検出処理では、前回および今回サンプリングされた受信レベルのうちの少なくとも一方が、足きりレベル以上であれば、差分を算出するようにしている。

【0036】つぎに、本発明の第4の実施例を説明する。図6は第4の実施例の構成を示すブロック図である。第4の実施例の構成は、第1の実施例の構成と基本的に同じであるので、同一部分には同一の符号を付して説明を省略し、相違する部分だけを説明する。

【0037】第4の実施例では、A/Dコンバータ13から出力された受信レベルのサンプリング値が加算部25および除算部26へも送られ、ここで、受信レベルの平均化が行われ、平均受信レベルがフェージングピッチ検出部27へ送られる。

【0038】フェージングピッチ検出部27には、積算時間検出部16で得られる時間値とフェージングピッチとの相関テーブルを、受信電界強度毎に複数、実験に基づいて予め作成して保管しておく。

【0039】フェージングピッチ検出部27は、積算時間検出部16から送られた時間値および除算部26から送られた平均受信レベルに基づいてフェージングピッチを検出する。すなわち、複数の相関テーブルのうちから、除算部26から送られた平均受信レベルに対応する相関テーブルを選択し、積算時間検出部16から送られ

た時間値をフェージングピッチに変換する。

【0040】以上のように、平均受信レベルも考慮した上でフェージングピッチが検出され、したがって、従来のような受信電界強度に関係なく同一の相関テーブルを用いてフェージングピッチに変換する装置に比べ、フェージングピッチの検出精度が向上する。

【0041】つぎに、本発明の第5の実施例を説明する。図7は、第5の実施例の構成を示すブロック図である。第5の実施例の構成は、第1の実施例の構成と基本的には同じであるので、同一構成部分には同一の符号を付して説明を省略し、相違する部分のみ説明する。

【0042】第5の実施例では、レベル検出部12には、20msタイマ30および10msタイマ31が接続され、各々からレベル検出部12に、周期20msおよび周期10msの各タイミング信号が供給される。レベル検出部12は、これらの20msおよび10msの各タイミング信号に基づき受信信号の受信レベルを検出し、これらの検出されたアナログ値がA/Dコンバータ13によりデジタル値にそれぞれ変換され、サンプリングを完了する。

【0043】20msタイミング信号に基づきサンプリングされた各受信レベルは20ms差分検出部32および記憶部33へ送られ、10msタイミング信号に基づきサンプリングされた各受信レベルは10ms差分検出部34および記憶部35へ送られる。記憶部33および記憶部35には前回サンプリングされた受信レベルがその都度保持されるようになっている。

【0044】20ms差分検出部32は、20msタイミング信号に基づき今回サンプリングされた受信レベルと、前回サンプリングされ記憶されていた受信レベルとの差分をサンプリング毎に求める。同様に、10ms差分検出部34は、10msタイミング信号に基づき今回サンプリングされた受信レベルと、前回サンプリングされ記憶されていた受信レベルとの差分をサンプリング毎に求める。

【0045】20ms差分検出部32は、それらの求められた差分を積算時間検出部36へ送る。積算時間検出部36は、順次送られる各差分を積算（累計）し、この積算値が所定の設定値を越えるまでの時間を計時する。この計時された時間値はフェージングピッチ検出部38へ出力される。同様に、10ms差分検出部34も、求められた差分を積算時間検出部37へ送る。積算時間検出部37は、順次送られる各差分を積算（累計）し、この積算値が所定の設定値を越えるまでの時間を計時する。この計時された時間値はフェージングピッチ検出部38へ出力される。

【0046】フェージングピッチ検出部38は、積算時間検出部36から送られた時間値を所定値と比較し、時間値が所定値未満であれば、積算時間検出部36から送られた時間値を、図12の曲線108に相当する20m

s周期のタイミング信号に基づく相関曲線を用いてフェージングピッチに変換する。もし、時間値が所定値以上であれば、積算時間検出部37から送られた時間値を、図12の曲線109に相当する10ms周期のタイミング信号に基づく相関曲線を用いてフェージングピッチに変換する。なお、時間値とフェージングピッチとの相関曲線も、図12に示したような曲線108、109に相当する曲線となる。

【0047】以上のように、このフェージングピッチ変換処理では、例えば図12において、点P1よりも曲線108の左側部分、および点P2よりも曲線109の右側部分を相関テーブルとして使用する。したがって、このようにそれぞれ使用される相関テーブルには、フェージングピッチの検出誤差となる平坦部分が存在しないので、フェージングピッチを高精度で検出することができることになる。

【0048】つぎに、本発明の第6の実施例を説明する。図8は第6の実施例の構成を示すブロック図である。第6の実施例の構成は、第1の実施例の構成と基本的に同じであるので、同一部分には同一の符号を付して説明を省略し、相違する部分だけを説明する。

【0049】第6の実施例では、差分検出部40に足きりレベル出力部41が接続され、足きりレベルが供給される。足きりレベルは、受信レベルに含まれる雑音レベルよりも少し大きい値に設定されたものである。差分検出部40は、サンプリングされた受信レベルを足きりレベルと比較し、前回および今回のサンプリング受信レベルの両方ともが、足きりレベル以上であるとき、今回サンプリングされた受信レベルと、前回サンプリングされた受信レベルとの差分を求め、この差分を所定の閾値（例えば3dBμ）と比較し、所定の閾値以上のときに駆動信号をカウンタ42へ出力する。カウンタ42は、駆動信号の入力毎にカウントアップし、そのカウント値を処理時間検出部43へ出力する。

【0050】処理時間検出部43は、送られたカウント値が所定の設定値を越えたか否かを監視し、越えた場合には、越えるまでの時間を求め、この時間値をフェージングピッチ検出部44へ送るようにする。それとともに、リセット信号を差分検出部40へ出力する。差分検出部40はリセット信号を受けると、差分の検出を停止する。

【0051】以上のように、差分算出に供される前回および今回のサンプリング受信レベルは両方とも、足きりレベル以上であるので、これらの受信レベルは、雑音と明確に区別された有意の値と見做せる。こうした受信レベルを基に差分を検出しているのので、差分は信頼のおける値となる。したがって、雑音に感わされない信頼のおける差分を用いて、より精度の高いフェージングピッチの検出を実現する。

【0052】なお、この実施例では、差分検出部40

が、前回および今回のサンプリング受信レベルの両方ともが、足きりレベル以上であるとき、今回サンプリングされた受信レベルと、前回サンプリングされた受信レベルとの差分を求めるようにしているが、これに代わって、差分検出部40が、前回および今回のサンプリング受信レベルのうちの少なくとも一方が、足きりレベル以上であるとき、今回サンプリングされた受信レベルと、前回サンプリングされた受信レベルとの差分を求めるようにしてもよい。

【0053】つぎに、本発明の第7の実施例を説明する。図9は第7の実施例の構成を示すブロック図である。第7の実施例の構成は、第6の実施例の構成と基本的に同じであるので、同一部分には同一の符号を付して説明を省略し、相違する部分だけを説明する。

【0054】第7の実施例では、A/Dコンバータ13から出力された受信レベルのサンプリング値が加算部45および除算部46へも送られ、ここで、受信レベルの平均化が行われ、平均受信レベルがフェージングピッチ検出部47へ送られる。

【0055】フェージングピッチ検出部47には、処理時間検出部43で得られる時間値とフェージングピッチとの相関テーブルを、受信電界強度毎に複数、実験に基づいて予め作成して保管しておく。

【0056】フェージングピッチ検出部47は、処理時間検出部43から送られた時間値および除算部46から送られた平均受信レベルに基づいてフェージングピッチを検出する。すなわち、複数の相関テーブルのうちから、除算部46から送られた平均受信レベルに対応する相関テーブルを選択し、処理時間検出部43から送られた時間値をフェージングピッチに変換する。

【0057】以上のように、平均受信レベルも考慮した上でフェージングピッチが検出され、したがって、第6の実施例のような受信電界強度に関係なく同一の相関テーブルを用いてフェージングピッチに変換する装置に比べ、フェージングピッチの検出精度が向上する。

【0058】つぎに、本発明の第8の実施例を説明する。図10は第8の実施例の構成を示すブロック図である。第8の実施例の構成は第5の実施例の構成と基本的に同じであるので、同一部分には同一の符号を付して説明を省略し、相違する部分だけを説明する。

【0059】第8の実施例では、20msタイミング信号に基づきサンプリングされた各受信レベルが20ms差分検出部49および記憶部51へ送られ、また、10msタイミング信号に基づきサンプリングされた各受信レベルが10ms差分検出部54および記憶部56へ送られる。記憶部51および記憶部56には前回サンプリングされた受信レベルがその都度それぞれ保持されるようになっている。

【0060】20ms差分検出部49には足きりレベル出力部50が接続され、足きりレベルが供給される。足

きりレベルは、受信レベルに含まれる雑音レベルよりも少し大きい値に設定されたものである。20ms差分検出部49は、20msタイミング信号に基づきサンプリングされた各受信レベルを足きりレベルと比較し、前回および今回のサンプリング受信レベルの両方ともが、足きりレベル以上であるとき、今回サンプリングされた受信レベルと、前回サンプリングされた受信レベルとの差分を求め、この差分を所定の閾値（例えば3dBμ）と比較し、所定の閾値以上のときに駆動信号をカウンタ52へ出力する。カウンタ52は、駆動信号の入力毎にカウントアップし、そのカウント値を処理時間検出部53へ出力する。

【0061】処理時間検出部53は、送られたカウント値が所定の設定値を越えたか否かを監視し、越えた場合には、越えるまでの時間を求め、この時間値をフェージングピッチ検出部59へ送るようにするとともに、リセット信号を20ms差分検出部49へ出力する。20ms差分検出部49はリセット信号を受けると差分の検出を停止する。

【0062】同様に、10ms差分検出部54には足きりレベル出力部55が接続され、足きりレベルが供給される。10ms差分検出部54は、10msタイミング信号に基づきサンプリングされた各受信レベルを足きりレベルと比較し、前回および今回のサンプリング受信レベルの両方ともが、足きりレベル以上であるとき、今回サンプリングされた受信レベルと、前回サンプリングされた受信レベルとの差分を求め、この差分を所定の閾値（例えば3dBμ）と比較し、所定の閾値以上のときに駆動信号をカウンタ57へ出力する。カウンタ57は、駆動信号の入力毎にカウントアップし、そのカウント値を処理時間検出部58へ出力する。

【0063】処理時間検出部58は、送られたカウント値が所定の設定値を越えたか否かを監視し、越えた場合には、越えるまでの時間を求め、この時間値をフェージングピッチ検出部59へ送るようにするとともに、リセット信号を10ms差分検出部54へ出力する。10ms差分検出部54はリセット信号を受けると差分の検出を停止する。

【0064】フェージングピッチ検出部59は、処理時間検出部53から送られた時間値を所定値と比較し、時間値が所定値未満であれば、処理時間検出部53から送られた時間値を、図12の曲線108に相当する20ms周期のタイミング信号に基づく相関曲線を用いてフェージングピッチに変換する。もし、時間値が所定値以上であれば、処理時間検出部58から送られた時間値を、図12の曲線109に相当する10ms周期のタイミング信号に基づく相関曲線を用いてフェージングピッチに変換する。なお、時間値とフェージングピッチとの相関曲線も、図12に示したような曲線108、109に対応する曲線となる。

13

【0065】以上のように、このフェージングピッチ変換処理では、例えば図12において、点P1よりも曲線108の左側部分、および点P2よりも曲線109の右側部分を相関テーブルとして使用する。したがって、このようにそれぞれ使用される相関テーブルには、フェージングピッチの検出誤差となる平坦部分が存在しないので、フェージングピッチを高精度で検出することができることになる。

【0066】また、差分算出に供される前回および今回のサンプリング受信レベルは両方とも、足きりレベル以上であるので、これらの受信レベルは、雑音と明確に区別された有意の値と見做せる。こうした受信レベルを基に差分を検出しているので、差分は信頼のおける値となる。したがって、雑音に感わされない信頼のおける差分を用いて、より精度の高いフェージングピッチの検出を実現する。

【0067】なお、この第8の実施例では、20ms差分検出部49および10ms差分検出部54が、前回および今回のサンプリング受信レベルの両方ともが、足きりレベル以上であるとき、今回サンプリングされた受信レベルと、前回サンプリングされた受信レベルとの差分を求めるようにしているが、これに代わって、20ms差分検出部49および10ms差分検出部54が、前回および今回のサンプリング受信レベルのうちの少なくとも一方が、足きりレベル以上であるとき、今回サンプリングされた受信レベルと、前回サンプリングされた受信レベルとの差分を求めるようにしてもよい。

【0068】また、第8の実施例では、足切りレベル出力部50、55を設けているが、これは必ずしも無くてもよく、第5の実施例のような構成にしてもよい。

【0069】

【発明の効果】以上説明したように本発明では、サンプリングされた各受信レベル間の差分を積算し、その積算値が所定値を越えるまでの時間を求めるか、あるいは、サンプリングされた各受信レベル間の差分が閾値を越える回数をカウントし、そのカウント値が所定値を越える

14

までの時間を求め、その求められた時間値に基づきフェージングピッチを推定する。この時間値が差分の大きさに応じて微妙に変化しており、したがって、高精度にフェージングピッチを検出することが可能となる。

【0070】精度の高いフェージングピッチの検出が可能となることにより、移動通信システムにおいて重要なパラメータである移動体の移動速度の正確な推定が可能となり、したがって、無線回線制御やサービス制御の高品質化に寄与するところが大となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の構成を示すブロック図である。

【図2】第2の実施例の構成を示すブロック図である。

【図3】第3の実施例の構成を示すブロック図である。

【図4】第3の実施例で行われる処理の手順を示すフローチャートである。

【図5】第3の実施例の構成において行われ得る他の差分検出処理の手順を示すフローチャートである。

【図6】第4の実施例の構成を示すブロック図である。

【図7】第5の実施例の構成を示すブロック図である。

【図8】第6の実施例の構成を示すブロック図である。

【図9】第7の実施例の構成を示すブロック図である。

【図10】第8の実施例の構成を示すブロック図である。

【図11】従来装置の構成図である。

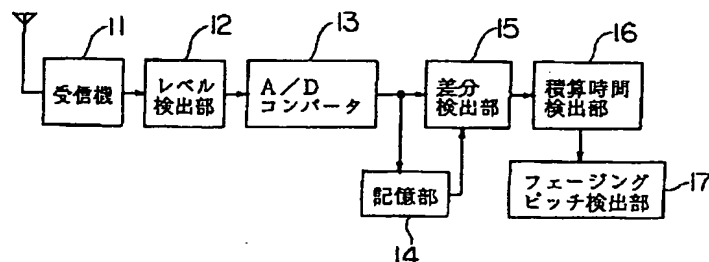
【図12】変換部で用いられるカウント値とフェージングピッチとの間の相関テーブルの例を示す図である。

【符号の説明】

- 11 受信機
- 12 レベル検出部（サンプリング手段）
- 13 A/Dコンバータ（サンプリング手段）
- 14 記憶部（差分算出手段）
- 15 差分検出部（差分算出手段）
- 16 積算時間検出部（積算手段、計時手段）
- 17 フェージングピッチ検出部（フェージングピッチ推定手段）

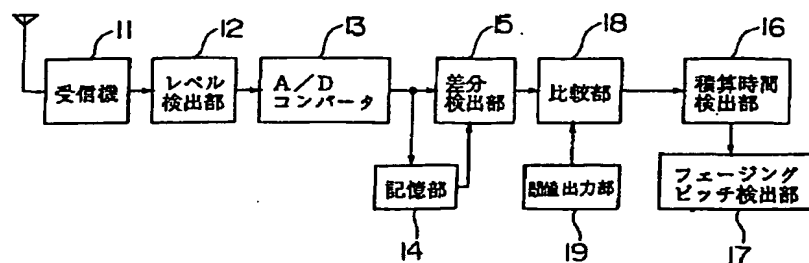
【図1】

第1の実施例の構成図



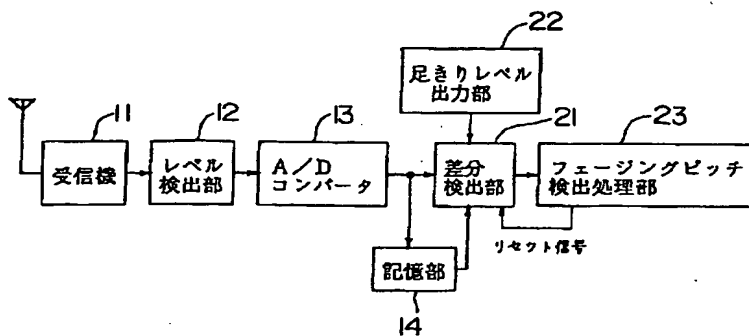
【図 2】

第 2 の実施例の構成図



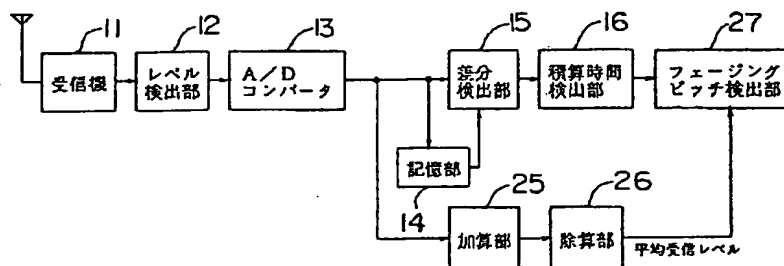
【図 3】

第 3 の実施例の構成図



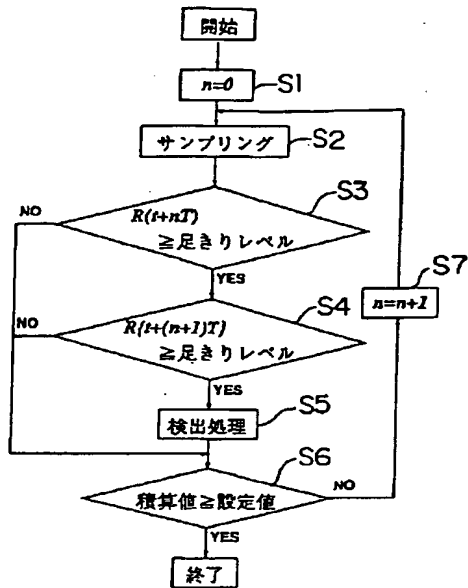
【図 6】

第 4 の実施例の構成図

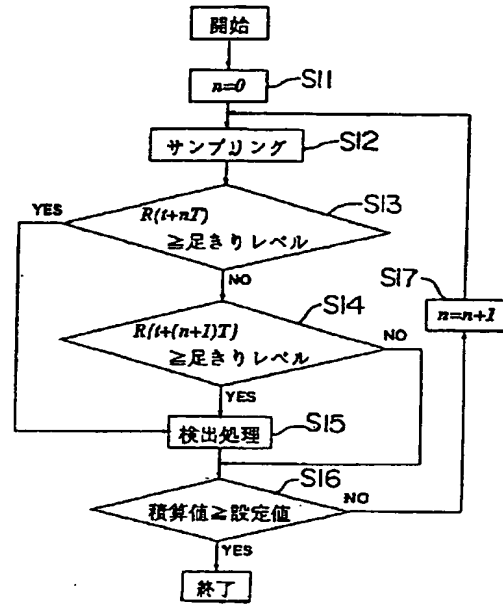


【図4】

第3の実施例で行われる処理の手順を示すフローチャート

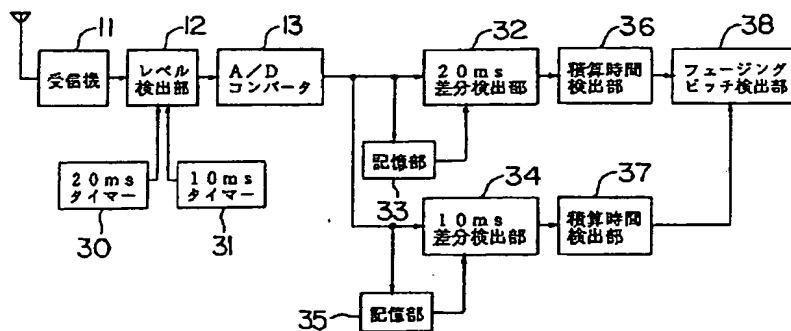


【図5】

第3の実施例の他の差分検出処理
の手順を示すフローチャート

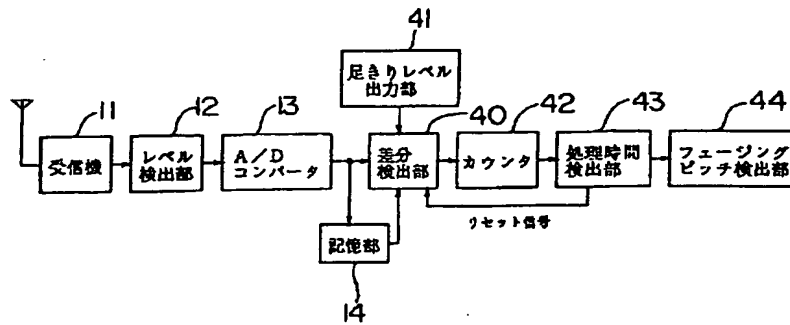
【図7】

第5の実施例の構成図



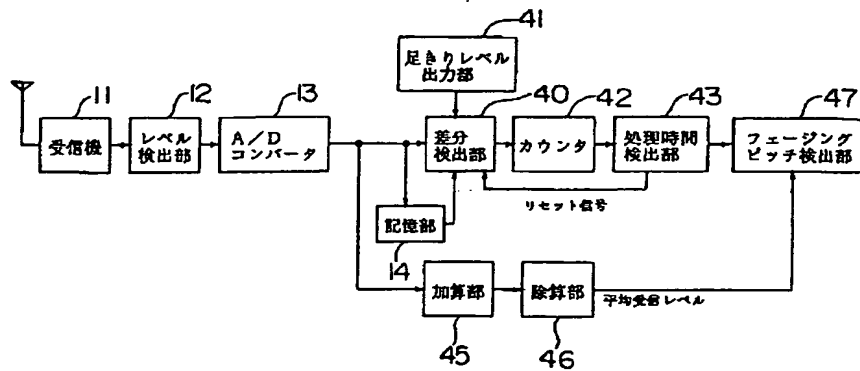
【図8】

第6の実施例の構成図



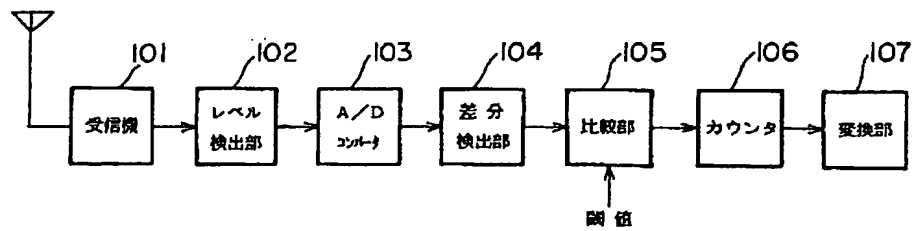
【図9】

第7の実施例の構成図

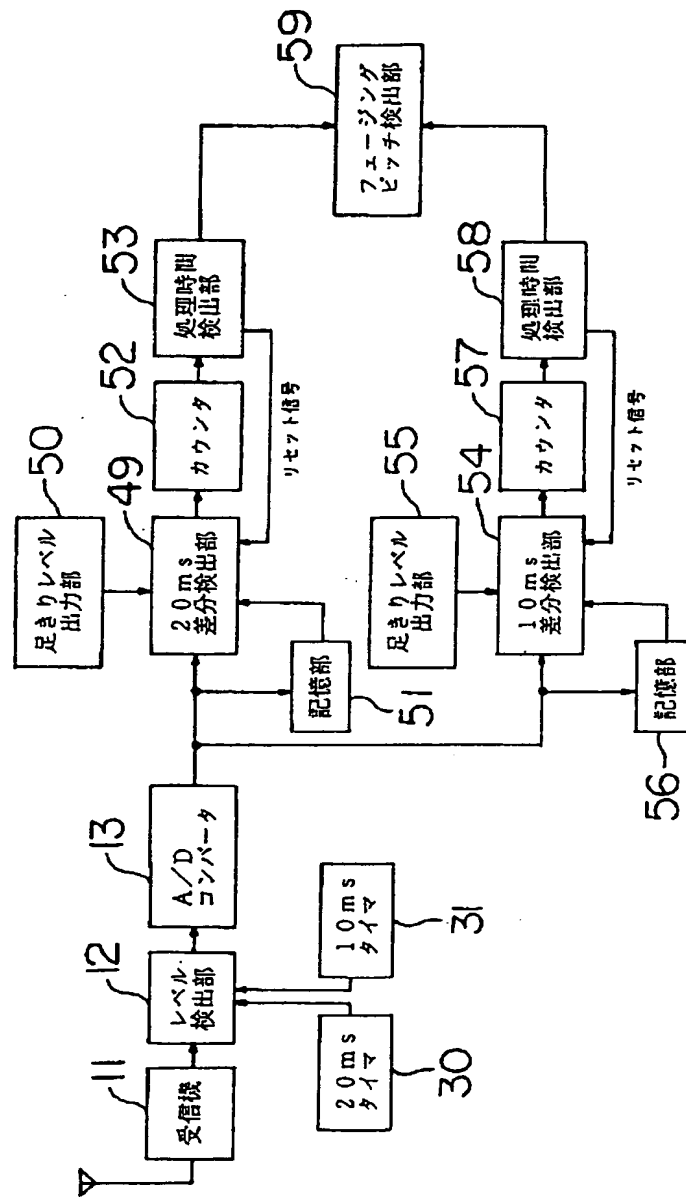


【図11】

従来装置の構成図

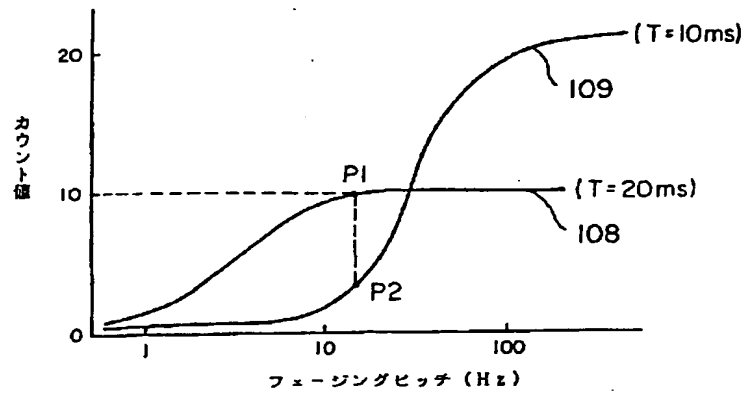


第8の実施例の構成図



【図12】

カウント値とフェージングピッチとの間の相関テーブル



フロントページの続き

(72)発明者 中村 隆治
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
 富士通株式会社内
 (72)発明者 川端 和生
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
 富士通株式会社内

(72)発明者 大淵 一央
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
 富士通株式会社内
 (72)発明者 鷹見 忠雄
 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・
 ティ・ティ移動通信網株式会社内